第７講　金属単体の反応

2　金属の単体の反応

①金属のイオン化傾向

⑴　イオン化傾向

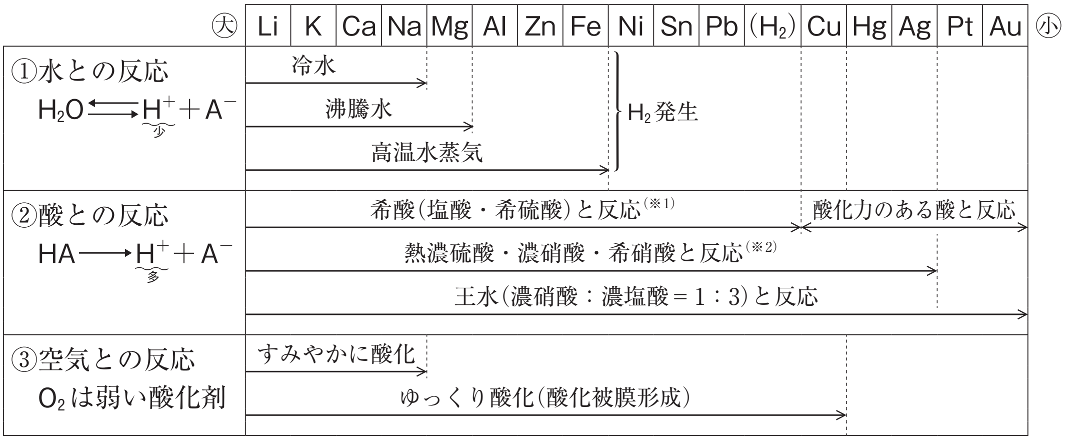
金属の単体が水中で電子を放出し，陽イオンになる性質をイオン化傾向という。

イオン化傾向の異なる金属が存在するとき，イオン化傾向の大きい金属が電子を放出して陽イオンになり，小さい金属がその電子を受け取ることとなる。

例　$Cu^{2+} + Zn \longrightarrow Cu + Zn^{2+}$　（$2e^-$：Zn → Cu^{2+}）

⑵　イオン化列

イオン化傾向の大きい金属から小さい金属へ順に並べたものを金属のイオン化列という。



①水との反応

水はほとんど電離していないため，水素イオンが非常に少なく，極めて弱い酸化剤である。よって水と反応できるのはイオン化傾向の大きい金属のみである。

例　$2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$

②酸との反応

酸は水素イオンを多くもつため，イオン化傾向が水素よりも大きい金属は塩酸や希硫酸と反応できる。

例　$Zn + 2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$

ただしPbは$PbCl_2$，$PbSO_4$となるため，塩酸や希硫酸とはほとんど反応しない。(※1)

イオン化傾向が水素より小さい金属は酸化力の強い酸と反応することができる（Cu，Hg，Agは濃硝酸，希硝酸，熱濃硫酸と反応。Pt，Auは王水と反応）。

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

例　$3Cu + 8HNO_3 \longrightarrow 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$

ただし，Fe，Ni，Alは不動態となるため，濃硝酸，熱濃硫酸に不溶である。(※2)

③空気(酸素)との反応

酸素は弱い酸化剤であるため，イオン化傾向の大きい金属が反応していく。

例　$4Na + O_2 \longrightarrow 2Na_2O$

②両性金属　Al・Zn・Sn・Pb

両性金属の単体は酸とも強塩基とも反応しH_2が発生する。

$2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

$2Al + 6H_2O + 2NaOH \longrightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第７講　演習問題

1　次の文の空欄に適する語句を，以下の解答群の中からそれぞれ一つずつ選び番号で答えよ。

金属Ｘは水や熱水とは反応しなかったが，希塩酸には気体を発生しながら溶解した。その溶液を中和後，少量の水酸化ナトリウム水溶液を加えると［(ア)］の沈殿を生じたが，過剰の水酸化ナトリウム水溶液の添加により，その沈殿は溶解した。また，この沈殿は過剰のアンモニア水の添加によっても溶解することがわかった。これらの結果からＸは両性元素と考えられた。両性元素には［(イ)］，［(ウ)］，［(エ)］などがある。しかし，(イ)は塩酸中では表面に［(オ)］を形成するためほとんど溶解しないことが知られている。また，(ウ)の(ア)はアンモニア水には溶解しないが，(エ)の(ア)は［(カ)］を形成してアンモニア水に溶解することが知られている。したがって，Ｘは(エ)であると考えられた。

解答群　00　塩化物　01　塩酸塩　02　水酸化物　03　酸化物　04　鉄
05　銅　06　亜鉛　07　銀　08　鉛　09　マグネシウム
10　アルミニウム　11　両性イオン　12　双性イオン　13　錯イオン
14　複塩

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2　亜鉛，カルシウム，銀，スズ，鉄，銅の６種の金属を金属群Ａとする。
次の【実験１】～【実験５】を行い，金属群Ａの金属について，イオン化列を決定した。

イオン化列：カルシウム＞亜鉛＞鉄＞スズ＞銅＞銀

【実験１】　[(あ)] の小片を希塩酸に浸すと無色の気体 [(ア)] を発生して溶解した。一方，[(い)] の小片は希塩酸には溶解しなかったが，希硝酸には無色の気体 [(イ)] を発生して溶解した。

【実験２】　[(う)] の小片を [(え)] イオンを含む水溶液に浸したところ，樹枝状の物質が析出した。

【実験３】　[(お)] がめっきされた鉄の表面に傷をつけ，中の鉄が露出した部位を水で湿らせたところ鉄のさびが進行した。

【実験４】　[(か)] 板と鉄板の電極として電池を構成したところ，鉄電極が正極となった。

【実験５】　[(き)] の小片を冷水に入れると気体を発生して反応した。一方，他の金属粉末は冷水では反応しなかった。

(1)　【実験１】～【実験５】の５つの実験からこのイオン化列を決定できるように，空欄(あ)～(き)に入る最も適切な金属を金属群Ａから選び，元素記号で答えよ。

(2)　気体(ア)，気体(イ)をそれぞれ化学式で答えよ。

3　次に示す物質は塩酸とも，水酸化ナトリウム水溶液とも反応して溶ける。それぞれの変化を化学反応式で書け。

(1)　アルミニウム　Al

(2)　酸化アルミニウム　Al_2O_3

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第７講　確認テスト

1　３種類の金属Ａ，Ｂ，Ｃがある。金属Ａ，Ｂ，Ｃは，ナトリウム（Na），鉄（Fe），銅（Cu）のいずれかである。金属Ａ，Ｂ，Ｃがいずれの金属か調べるため，水と希硫酸に対する反応性を調べた。また，その実験結果からイオン化傾向の大小関係について類推した。金属Ａ，Ｂ，Ｃの組合せとイオン化傾向の大小関係を正しく示しているものを，下の①～⑤のうちから一つ選べ。

金属Ａ：常温で水とは反応しなかったが，希硫酸には溶け水素を発生した。

金属Ｂ：常温で水と激しく反応し，水素を発生した。

金属Ｃ：常温で水とも希硫酸とも反応しなかった。

	金属Ａ	金属Ｂ	金属Ｃ	イオン化傾向
①	Fe	Na	Cu	Ｂ ＞ Ａ ＞ Ｃ
②	Cu	Fe	Na	Ｂ ＞ Ａ ＞ Ｃ
③	Cu	Na	Fe	Ａ ＞ Ｂ ＞ Ｃ
④	Fe	Na	Cu	Ｂ ＞ Ｃ ＞ Ａ
⑤	Na	Cu	Fe	Ｂ ＞ Ａ ＞ Ｃ

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第７講　演習問題

1

(ア) 02　(イ) 08　(ウ) 10　(エ) 06　(オ) 00　(カ) 13

2

(1) (あ) Sn　(い) Cu　(う) Cu　(え) Ag　(お) Sn
(か) Zn　(き) Ca

(2) (ア) H_2　(イ) NO

3

(1) $2Al + 6HCl \longrightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$

$2Al + 6H_2O + 2NaOH \longrightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2$

(2) $Al_2O_3 + 6HCl \longrightarrow 3H_2O + 2AlCl_3$

$Al_2O_3 + 3H_2O + 2NaOH \longrightarrow 2Na[Al(OH)_4]$

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第７講　確認テスト

1　①

【解説】

金属A

常温では水と反応しなかったことから，イオン化傾向Mg以下

希硫酸に溶けたことから，イオン化傾向Sn（Pbはすぐに反応停止）以上

よってFe

金属B

常温で水と激しく反応したことから，イオン化傾向Na以上

よってNa

金属C

常温で水とも希硫酸とも反応しなかったことからイオン化傾向Cu以下

よってCu

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。